

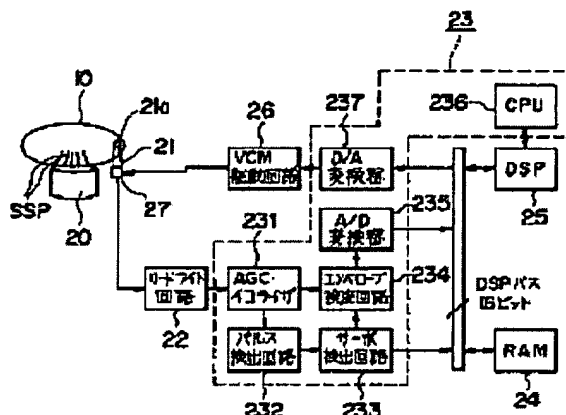
## MAGNETIC DISK DEVICE

Patent number: JP5114252  
Publication date: 1993-05-07  
Inventor: HIROSE TOSHIHIKO; others: 01  
Applicant: SONY CORP  
Classification:  
- international: G11B20/18; G11B20/12  
- european:  
Application number: JP19910302329 1991.1022  
Priority number(s):

### Abstract of JP5114252

**PURPOSE:** To detect a fault so as to improve the positioning accuracy of a head by recording signals by using a servo pattern which is formed by adding dummy bits to gray codes and detecting an address error by counting the number of the dummy bits contained in reproduced signals.

**CONSTITUTION:** At the time of detecting the position of a head arm 21, a sector servo pattern (SSP) recorded by adding dummy bits to gray codes on a magnetic disk 10 is reproduced and the position detection is controlled on the basis of obtained positional information. Reproduced signals from the SSP are inputted to an AGC equalizer circuit 231 through a head 21a and read/write circuit 22 and, of the information of the SSP, information regarding track addresses and information regarding tracking are supplied to a detection circuit 234 and pulse detection circuit 232. The circuit 232 discriminates the level of RF signals and supplies the discriminated level to a servo detection circuit 233. The circuit 233 discriminates the occurrence of an address error when the number of the dummy bits added to gray-like codes and contained in reproduced signals does not reach a specific number.



Data supplied from the *esp@cenet* database - Patent Abstracts of Japan

BEST AVAILABLE COPY



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 セクタサーボ方式を用いる磁気ディスク装置において、セクタサーボパターンにサーボアドレスに対応する複数ビットのグレイコードを2ビット毎にグループ分けし、該グループ分けされた2ビット毎のグループをそれぞれに値に応じて(001)、(010)、(100)または(111)の3ビットのコードに変換したグレイライクコードに、ダミービットを付加して記録すると共に、再生信号中に上記グレイライクコードに付加したダミービットをカウントして規定した数に達しないときにアドレスエラーとすることを特徴とする磁気ディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、例えばセクタサーボ方式を用いる磁気ディスク装置に適用して好適な磁気ディスク装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 一般に、セクタサーボ方式の磁気ディスクは、各セクタの先頭領域に、セクタサーボパターンが記されている。このセクタサーボパターンの一例を模式的に示す図5を参照しながら説明する。

【0003】 各セクタのセクタサーボパターンを記す先頭領域は、図5に示す各種のセクタサーボパターンとしてデータ領域Dの後、セクタの先頭から順にAGC、サーボヘッドH、トラックアドレスAD及びいわゆるファインパターンFPが書き込まれている。さらに、上記ファインパターンFPは、トラック制御用のサーボ信号としてバースト信号が記録されている。上記ファインパターンFPは、3つのサーボ信号A、B及びCを領域FA、FB、FCに分けている。特に、上記サーボ信号AとBは、トラックに対して互いに逆向きにオフセットして記され、このファインパターンA、Bは、いわゆる市松状に記録されている。また、上記ファインパターンCは、所定の基準信号が連続的に記録されている。

【0004】 磁気ディスクのヘッドは、図5に示す幅Wでセクタサーボパターンを走査している。上記AGC領域は、磁気ディスク装置に設けた自動ゲイン制御(AGC)回路のゲインを収束させるために設けている。上記サーボヘッドHは、サーボパターンであることを認識させるために設けており、このサーボヘッドH以後のパターン検出のタイミングを発生する時間基準となる。上記AGC、サーボヘッドHは、半径方向に連続して書き込まれている。また、トラックアドレスADは、上記データ領域Dと共に、各トラック中心位置に位置情報が書き込まれている。例えば、図5には、トラックAD1～AD5までの5つのトラックを図示している。

【0005】 上記ファインパターンFPは、ヘッドのトラックに対するサーボ信号で位置情報を示す。上記ファインパターンA及びBは、各トラックの中心に対してそ

れぞれ逆向きにトラックピッチTP/2だけ偏位させて交互に市松状に記して検出されるヘッドの位置に応じて走査した際のエンベロープが変化する。この変化するエンベロープの検出によって、ヘッドの位置ずれが検出される。上記ファインパターンCは、上記ファインパターンA及びBと異なり、半径方向に対して連続的に一定のエンベロープレベルを出力するように記録されている。このファインパターンCは、レベルを正規化するために用いる。ヘッドの位置信号としては、ヘッドが走査した際上記ファインパターンA、B及びCのバースト信号の各レベルVA、VB及びVCを用いて(VA+VB)/VCから求めることができる。この後にデータ領域が配置されている。

【0006】 上述したトラックアドレスADは、粗い(coarse)位置決め信号を示している。上記粗い位置決め信号には、グレイライクコード(graylike code)を用いている。上記グレイライクコードは、各符号語(code word)が隣接した2つの量子化レベル間のハミング距離を1とする交差2進符号(グレイコード)をソースデータとしてさらに符号化した符号である。例えば連続する2ビットのグレイコード(gray code)、すなわち(00)、(01)、(11)及び(10)を2-3変換後3チャネルビット(001)、(010)、(100)、(111)にして用いている。この2-3変換による符号化によって、この場合のグレイライクコードは、ハミング距離が2になる。各符号語は、“1”を含んでいるから、“0”の連続(ラン)であるいわゆるランレングス(run length)を制限する。また、磁化方向が隣接するトラック間で同じという要求を満足している。

【0007】 本件出願人は、平成2年5月21日付けの特願平02-130745号の明細書及び図面において磁気ディスク装置のトラックアドレスパターンについて提案している。この先願技術では磁気ディスクのトラックアドレスに上記グレイライクコードを用いてトラックアドレスのコードレートを高め、アドレスパターンの割合を小さくして通常のデータより多く記録できると共に、高速のシーク時におけるアクセス速度等を高めることができることを示している。上記グレイライクコードは、隣接した符号の境界をヘッドが通過した場合、検出不能のパルスが1つ発生しても、必ずどちらか一方のアドレス値に復号されることでアクセス時間の短縮を図っている。

【0008】 実際の上記2-3変換によるグレイライクコードを用いた場合のヘッド位置制御について説明する。2-3変換によるグレイライクコードの一例について説明すると、グレイコードの2ビット、すなわち(00)、(01)、(11)及び(10)を(001)、(010)、(100)、(111)に対応させて変換する方法に限定されるものでなく、例えば上記

レイコードの2ビット、すなわち(00)、(01)、(11)及び(10)を排他的論理和の反転回路(Exclusive NOR)に入力し、この出力を上記レイコードの2ビットの間に入れて2-3変換を行う方法もある。この結果、3ビットのチャネルビット(010)、(001)、(111)、(100)が生成される。サーボパターンには、このグレイライクコードが書き込まれている。上記グレイライクコードの検出する方法は、磁気ディスク装置内のリードパルスを生成するパルス検出器においてスレッシュホールドレベルがヒステリシスタイプの検出器を用いる。また、上記パルス検出器は、上記スレッシュホールドレベルを正側及び負側にそれぞれ設定している。この2つのスレッシュホールドレベルを用いて、ヒステリシス動作を行いながら、上記グレイライクコードの“1”を検出して磁化反転を行っている。

【0009】このような特徴を保持し、より高い変換レートを有するグレイライクコードのような新しい符号の研究が盛んに行われている。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述したリードパルス信号を検出する条件で例えば供給されたデータ“1”の検出信号がスレッシュホールドを越えない後述するリードパルスE<sub>b1</sub>に対応する誤りが発生した場合、図6に示すローパスフィルタの出力波形が示すように上記パルス検出器は、上記リードパルスE<sub>b1</sub>に対応する誤りのみならず、次にスレッシュホールドを越えたデータ“1”に対応するリードパルスE<sub>b2</sub>も検出不能になってしまう。これは、上記パルス検出器がヒステリシスを有するタイプのため、リードパルスE<sub>b2</sub>に対応する後者のデータ“1”で正確にスレッシュホールドレベルを越えても前者のリードパルスの検出不能によってパルス検出器が有する履歴特性と出力した後者のパルスが同極性になり、上述したような有り得ない2つ連続した出力波形となることでパルス検出しないよう制御することに起因する。

【0011】このグレイライクコードデータによる誤りビットの発生の具体的な例について図6を参照しながら説明する。図6Aは、隣接した2-3変換によるグレイライクコードを示している。このグレイライクコードデータに基づいた記録媒体上の磁化反転パターンを図6Bに示している。すなわち、グレイライクコードデータ“1”に対応してN→S、あるいはS→Nの磁化反転が行われる。このグレイライクコードは、ハミング距離が±1のためヘッドが隣接したトラック間を走査しても必ずどちらか一方のアドレスが得られる。また、図6Cは、上記図6Aと図6Bに示す矢印の位置、すなわち隣接した符号の境界をヘッドが通過した場合、上記グレイライクコードデータの立ち上がりのエッジに対応してローパスフィルタの出力波形が交互に極性を反転させる様子を示している。図6D及びEは、上記ローパスフィルタの出力波形が上記正負に交差したスライスレベルでヒス

テリシスを持ってレベル弁別されることにより得られるリードパルス及び該リードパルスに対応する再生データをそれぞれ示している。

【0012】図6Aに示す矢印位置の隣接したグレイライクコードの境界をヘッドが通過した場合、データを3ビット毎のセルに区切ったとき、互いに隣接した(010)と(001)のセル内にデータ“1”があるにもかかわらず、図6Cの斜線部には、一側のスライスレベルを越えないためリードパルスが発生しない、すなわち第1の誤りビットE<sub>b1</sub>になる。次に、上記(010)と次のデータ(100)の境界で“1”を検出可能にする+側のスライスレベルを越える出力波形になっても、1つ前のリードパルス出力時のスライスレベルの極性と同極性のため、第2のリードパルスE<sub>b2</sub>が生成されなくなってしまう。

【0013】このようにパルス検出器は、隣接した境界で生じる1つの誤りで連続2つの誤りを発生させる。従って、パルス発生器から出力されるリードパルスのデータに基づく磁化パターンは、記録媒体上の磁化パターンとかなり異なったパターンになる。このパターンは、上記隣接した符号のいずれにも復号されない。

【0014】ところで、上記グレイライクコードによるアドレス情報に欠陥が生じた場合も隣接した符号の境界をヘッドが通過した場合と同様にデータ“1”を出力する位置のデータが連続2つ誤ってしまう。ところが、この誤りが実際に記録媒体に欠陥を生じたためによるものなのか、または隣接した符号の境界をヘッドが通過したことによるものが判別することが容易にできない場合がある。

【0015】従って、これらの誤ったサーボ情報を誤検出と判断できずに、上記誤ったサーボ情報に基づいてヘッドの位置制御を行ってことによってヘッドは、目標位置と異なる位置に位置制御されることになる。結果的にこの影響がヘッドの位置制御における新たな外乱として加わったまま位置制御のサーボを繰り返しかけることにより、ハードディスクはヘッドを目標位置に駆動制御するアクセスに時間を要してしまう。

【0016】そこで、本発明は上述の実情に鑑み、記録媒体のサーボパターンに存在する欠陥を検出することのできる磁気ディスク装置の提供を目的とするものである。

【0017】

【課題を解決するための手段】本発明に係る磁気ディスク装置は、セクタサーボ方式を用いる磁気ディスク装置において、セクタサーボパターンのサーボアドレスに対応する複数ビットのグレイコードを2ビット毎にグループ分けし、該グループ分けされた2ビット毎のグループをそれぞれの値に応じて(001)、(010)、(100)または(111)の3ビットのコードに変換したグレイライクコードに、ダミービットを付加して記録す

ると共に、再生信号中に上記グレイライクコードに付加したダミービットをカウントして規定した数に達しないときにアドレスエラーとすることにより、上述した問題を解決する。

【0018】ここで、上記グレイライクコードの検出する方法は、磁気ディスク装置内のリードパルス生成するパルス検出器においてスレッシュホールドレベルがヒステリシスタイプの検出器を用いる。また、上記パルス検出器は、上記スレッシュホールドレベルを正側及び負側にそれぞれ設定している。この2つのスレッシュホールドレベルを用いて、ヒステリシス動作を行いながら、上記グレイライクコードの“1”を検出して磁化反転、N→S、あるいはS→Nを行っている。

【0019】上記カウントされるダミービットの規定数は、検出不能の数をカウントすることでも行うことができる。ヘッドがトラック中心にあるいわゆるオントラック時、上記ダミービットを1つ検出不能になったならば、記録媒体に欠陥 (defect) が生じているとする。また、シーク時においては、上記検出不能なダミービットが少なくとも2つ検出された場合、欠陥 (defect) が生じているとして例えばアドレスエラーフラグを立てる。

【0020】

【作用】本発明に係る磁気ディスク装置は、再生信号の中で不要とされるダミービットをカウントして例えばユーザーが規定した数より少ない (あるいはユーザーが規定した検出不能の数より多い) カウントのとき、記録媒体中の欠陥が検出されたセクタのアドレスパターンに対してエラーフラグを立てて、サーボアドレスの破壊を検出する。

【0021】

【実施例】本発明に係る磁気ディスク装置における一実施例について図面を参照しながら説明する。

【0022】本発明の磁気ディスク装置には、磁気ディスク装置内のリードパルスを生成するパルス検出器を有している。このパルス検出器は、スレッシュホールドレベルがヒステリシスタイプの検出器を用いる。また、上記パルス検出器は、上記スレッシュホールドレベルを正側及び負側にそれぞれ設定している。この2つのスレッシュホールドレベルを用いて、ヒステリシス動作を行いながら、上記グレイライクコードの“1”を検出して磁化反転を行っている。

【0023】ここで、磁気ディスク装置は、例えばセクタサーボ方式を用いている。このセクタサーボ方式は、各セクタの先頭位置に記されたセクタサーボパターンの相対位置決め情報を示すサーボアドレスによってヘッドの位置制御を行っている。

【0024】先ず、磁気ディスク装置のアドレスパターンに用いるサーボアドレスは、グレイライクコードを使

用し、さらにダミービットを付加することによってサーボアドレスの誤検出を行う方法について説明する。例えば高速シーク時に再生ヘッドが隣接する2本のトラックの境界を横切るとき“1”または“0”のいずれの値をも取り得るビットが現れる。このビットを“x”で表示すると、再生されるチャネルデータにはそれぞれ2個の“x”が含まれる。読み取りデータが (0xx) のとき、変換データは (001)、(010) を意味する。また、(xx0) のとき、変換データは (010)、(100) を意味し、(1xx) のとき、変換データは (100)、(111) を意味する。すなわち、再生されるアドレスには目的とするアドレスに対して1トラック分の誤差が含まれる場合がある。

【0025】前述したように隣接した符号の境界をヘッドが通過した場合、欠陥 (defect) がなくても偶然に生じた第1の誤りビットEb1の磁化反転極性の影響で連続して必ず第2の誤りビットEb2が発生してしまう (図6を参照)。

【0026】そこで、セクタサーボパターンにおけるサーボアドレス情報にグレイライクコードにダミービットを付加して記録する方法を用いている。図1Aは、例えば各符号語 (code word) が隣接した2つの量子化レベル間のハミング距離を1とする交番2進符号 (グレイコード) をソースデータとしてさらに符号化した符号である。例えば図3に示す連続する2ビットのグレイコード (gray code)、すなわち (00)、(01)、(11) 及び (10) を2-3変換後3チャネルビット (001)、(010)、(100)、(111) にしている。例えばこの3チャネルビットを1つのセルに対して各セルの最後、すなわち最下位ビットにダミービットDbを付加した状態を示している。従って、各セルは、3チャネルビット及びダミービットの付加によって4チャネルビットで構成されることになる。

【0027】この誤検出防止用のダミービットを付加することにより、図6に示したように隣接したサーボアドレス境界をヘッドが通過した際に最初の欠陥によるデータEb1の欠陥が生じても、第2の誤りビットEb2をダミービットDbに対応させてこの読み出したデータを復号する際に、上記ダミービットDbの位置のデータを無視すれば、第1の誤りビットEb1だけが検出不能となり、次のセルC4のデータを誤検出をすることなく、誤りを一つ吸収することができる。

【0028】また、上記第1の誤りビットを補正する方法は、3ビットのチャネルデータ (B2、B1、B0) からソースデータ (A1、A0) を復号すると、図3より以下の2つの関係式 (1) 及び (2) を導出することができる。

$$\begin{aligned} A1 &= B2 \\ A0 &= (B0 \text{ の反転}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (1) \\ (2) \end{aligned}$$

従って、チャネルデータのビット2 (B2) 及びビット0 (B0) により直接ソースデータを求めることができる。このようにして意味であったアドレス情報が確定される。

【0029】本発明の磁気ディスク装置において実際にアドレス情報に欠陥があった場合にこの欠陥 (defect) の検出方法について図1及び図2を参照しながら説明する。本発明の磁気ディスク装置は、オントラック時とシーク時の2つの状態に区別して実際に記録媒体にアドレス情報の欠陥があるかどうかの検出を行っている。この欠陥 (defect) の検出方法は、上記ダミービットDbに注目してヘッドがトラック中心、すなわちいわゆるオントラック時に、カウントされた上記ダミービットDbが規定数より1つ少ないならば、記録媒体に欠陥 (defect) が生じていると見做す。換言すれば、上記ダミービットDbが1つ検出不能になったならばアドレスに破壊が生じているとする。

【0030】図1は、アドレスパターンにグレイライクコードを使用し、さらダミービットを付加した場合を示している。図1Aは、ヘッドがオントラック時の隣接した2-3室隣によるグレイライクコードを示している。このグレイライクコードデータに基づいて記録媒体上の磁化反転パターンが図1Bに示している。すなわち、グレイライクコードデータ“1”の入力に対してN→S、あるいはS→Nの磁化反転が行われる。また、図1Cは、上記図1Aと図1Bが示すデータの位置のトラック上をヘッドが通過した場合、上記グレイライクコードデータの立ち上がりのエッジに対応してローパスフィルタの出力波形が交互に極性を反転させる様子を示している。図1D及びEは、上記ローパスフィルタの出力波形が上記正負に設けたスライスレベルでヒステリシスをもってレベル弁別されることにより得られるリードパルス及び逆リードパルスに対応する再生データをそれぞれ示している。また、図1Dにおける点線が示す位置にはリードパルスの欠陥が存在していることを示している。

【0031】図1Bの矢印が示すセルC3の第1番目のビット位置に欠陥が生じた場合、図1Cに示すセルC3においてヒステリシスをもつスライスレベルを越える波形はダミービットDbの位置だけ出力されることになる。しかしながら、前述したようにヒステリシスの影響によって、上記セルC3のダミービットDbも欠陥してしまう。逆に、このダミービットDbは常に、リードパルスを発生させることになっている条件から、このダミービットDbの位置にリードパルスを発生しないのは、セル内に欠陥があって次のリードパルスの発生を抑制してしまったことを意味している。

【0032】このように考えることにより、オントラック時の信号のダミービットDbの欠陥を容易に検出することができる。

【0033】しかしながら、ヘッドのシーク時には前述

したように隣接したグレイライクコードの境界をヘッドが通過した場合、実際に欠陥 (defect) がなくてもダミービットDbが検出不能になる虞れがある。このヘッドのシーク時における欠陥 (defect) 検出について図2を参照しながら説明する。

【0034】図2Aに示すこのグレイライクコードデータの基づいて記録媒体上の磁化反転パターンを図2Bに示している。すなわち、グレイライクコードデータ“1”の入力に対してN→S、あるいはS→Nの磁化反転が行われる。また、図2Cは、この隣接した符号の境界をヘッドが通過した場合、上記グレイライクコードデータの立ち上がりのエッジに対応してローパスフィルタの出力波形が交互に極性を反転させる様子を示している。図2D及びEは、上記ローパスフィルタの出力波形が正負に設けたスライスレベルを越えた場合、それぞれ検出した時点でリードパルスを立てて、上記リードパルスに応じて記録媒体から読み出したデータを確定させている。この図2D及びEは、図2Bに示す矢印位置をヘッドが通過した際に誤りが生じることがあってもアドレスデータに欠陥がない場合を示している。また、図2F及び1Gは、実際アドレスデータに欠陥が存在する場合を示している。

【0035】データを4ビット毎のセルC1～C5に区切って図2Aに示す隣接したグレイライクコードの境界をヘッドが通過した場合、図2Cのローパスフィルタの出力波形は、磁化反転のある位置でその方向に応じて正の極性、または負の極性のパルスになる。

【0036】図2Aに示す上記各セルの中でセルC2において上記隣接したグレイライクコードの境界をヘッドが通過したことによって図2Bの磁化反転パターンの不一致部分が誤りビットとして検出される。この位置のチャネルデータは、図2Cのローパスフィルタの出力波形L01が示すようにスライスレベルを越えない。シーク時において隣接したグレイライクコードの境界を通過したことにより、図2Dに示すリードパルスは、図1の場合と同様に欠陥を生じ、図2Eに示すセルC2のこの第1の誤りビットE01の位置にパルスを出力できずセルC2のダミービットDbが1つ検出できない状況を示している。

【0037】上述の隣接したグレイライクコードの境界を通過するシーク時において、実際にサーボアドレスに欠陥 (defect) が存在する場合、図2F及び図2Gを参照しながら説明する。図2F及び図2GのセルC2には、上述した境界を通過することによるダミービットE02 (= Db) が検出不能になっていることも示している (図2D及びEを参照)。さらに、例えば実際にセルC3の第1番目に欠陥ビットEdefが存在する場合も同様に上記セルC3に付加したダミービットE03が生じる。

【0038】このように記録媒体上に発生した欠陥が存在してサーボアドレスが破壊され、シーク時の隣接した

グレイライクコードの境界をヘッドが通過した場合は、ダミービットDbが少なくとも2つ以上検出不能になってしまう可能性がある。

【0039】上述したようにヘッドがトラック中心にあるいわゆるオントラック時、上記ダミービットDbが1つ検出不能になったならば、欠陥(defect)が生じているとする。また、シーク時においては、ダミービットDbが上記検出不能の規定数を少なくとも2つ検出された場合、欠陥(defect)が生じているとする。このような条件に応じて欠陥の有無を検出することにより、的確にサーボパターンの欠陥を検出することができるようになる。

【0040】的確にサーボパターンの欠陥を検出するための構成について図4に示す磁気ディスク装置の概略的ブロック図を参照しながら説明する。磁気ディスク装置は、セクタサーボパターンを走査した際のRF信号に基づいてヘッドの位置制御等を行っている。この磁気ディスク装置は、簡単に示すと、スピンドルモータ20、アクチュエータの一部であるヘッドアーム21の先端のヘッド21a、リードライト回路22、ヘッド位置検出部23、RAM24、デジタル信号プロセッサ(DSP)25、ボイスコイルモータ(VCM)駆動回路26及びボイスコイルモータ27で構成している。この装置で記録/再生する記録媒体は、例えば磁気ディスク10を用いている。磁気ディスク10は、円周方向に数十のセクタに分割されている。上記各セクタには、それぞれの位置決めのために必要なアドレス情報やファインパターン等の情報が上記セクタサーボパターン(SSP)に書き込まれている。位置決めの制御は、このセクタサーボパターンからの情報に応じて行われる。

【0041】さらに、上記ヘッド位置検出部23は、自動ゲイン制御(AGC)・イコライザ回路231、パルス検出回路232、サーボ検出回路233、エンベロープ検出回路234、A/D変換器235、CPU236及びD/A変換器237で構成している。

【0042】上記ブロック構成の動作について信号の流れに沿って簡単に説明する。ヘッドアーム21の位置検出をする際に記録媒体である磁気ディスク10上の書き込まれたセクタサーボパターン(SSP)を再生し、このセクタサーボパターン(SSP)から得られる位置情報を基に位置検出制御を行っている。セクタサーボパターン(SSP)からの再生信号は、アクチュエータの一部であるヘッドアーム21の先端のヘッド21aを介して上記リードライト回路22に供給している。

【0043】このリードライト回路22は、上記再生信号を増幅して自動ゲイン制御(AGC)・イコライザ回路231に送出している。

【0044】上記自動ゲイン制御(AGC)・イコライザ回路231は、上記セクタサーボパターンの情報の中からトラックアドレスADに関する情報やファインパ

ターンPからのバースト信号によってヘッド21aのトラッキングに関する情報を検出して上記エンベロープ検出回路234に供給すると共に、上記パルス検出回路232に供給する。

【0045】パルス検出回路232は、ヒステリシスをもって正負のスライスレベルに対するRF信号のレベルの大小を判別してサーボ検出回路233に供給する。サーボ検出回路233は、入力信号がサーボパターンかどうかをチェックして領域の特定を行って検出信号をエンベロープ検出回路234に出力する。上記AGC・イコライザ回路231からの出力信号は、上記検出信号のタイミングに応じてエンベロープ検出回路234で検出される。このエンベロープ検出回路234からの検出出力がA/D変換器235に供給される。A/D変換器235は、例えばシステムクロックに同期した信号に応じてサンプリングしたデータをデジタル値に変換して、例えば16ビットからなるDSPバスを介してデジタル信号プロセッサ(以下DSPと略す)25に供給すると共に、RAM24にも供給している。さらに、データは、上記CPU236からの読み出し信号に応じて上記CPU236に読み込むことが行われる。CPU236は、ここで、位置検出のサーボ量を計算した制御データに相当する信号を上記DSP25に供給している。また、DSP25は、例えばヘッドに加わる外力等を補正する計算を行って、この外力補正した信号と上記CPU236から供給される信号を加算してD/A変換器237に出力にしている。

【0046】このようにしてヘッド位置検出部23から位置検出のサーボ量に応じた制御信号がローパスフィルタ(図示せず)を介してボイスコイルモータ(VCM)駆動回路26に供給される。上記ボイスコイルモータ駆動回路26は、供給される制御信号に応じた駆動制御信号をボイスコイルモータ27に送って位置制御を行う。

【0047】本発明の磁気ディスク装置は、図4に示すサーボ検出回路233で再生信号中に上記グレイライクコードに付加したダミービットが規定した数に達しない(あるいは検出不能なダミービットの数が規定した数より多く検出された)ときにアドレスエラーとしている。このときのヘッドがトラック中心上のいわゆるトラックオン時がシーク時かを図4に示すDSP25で判定している。

【0048】上記DSP25でトラックオンと判定された場合、ダミービットDbのカウント数が規定した数より1つ少ないならば、サーボアドレス内のデータが破壊されていると判別してアドレスエラーフラグを立てる。また、上記DSP25でシーク時に隣接したトラックの境界をヘッドが通過した場合、アドレス情報の欠陥がなくとも検出不能になるダミービットDbの数を考慮してダミービットDbのカウント数が規定した数より少なくとも2つ少ないならば、サーボアドレス内のデータが破

検されていると判別してアドレスエラーフラグを立てる。この実施例において、上記ダミービット0bが2ビット以上なくなっているとき、欠陥が生じていると判別してアドレスエラーフラグを立てている。

【0049】このようにアドレスエラーフラグを立てて、容易に欠陥によるサーボアドレスの破損を検出して、この欠陥エラーの発生したセクタの位置情報をを用いることなく、セクタサーボによる位置制御を行わせる。このため、磁気ディスク装置は位置決めにおいて欠陥により生じていたサーボ制御の外乱等のサーボシステムへの影響を少なく抑えることができるようになる。また、これによって、例えばヘッドの位置検出の遅延を回避することができる。

【0050】なお、上述した実施例においてサーボアドレスのデータは、ダミービット0bの2ビット以上の欠陥に対してアドレスエラーフラグを立てて欠陥を検出したが、上述した磁気ディスク装置のアドレスパターンの他の細部部分の欠陥に対しても規格を設けてエラーに対応させ欠陥を検出することができる。

【0051】  
【発明の効果】以上の説明からも明らかなように、本発明の磁気ディスク装置によれば、セクタサーボ方式を用いる磁気ディスク装置において、セクタサーボパターンのサーボアドレスに対応する複数ビットのグレイコードを2ビット毎にグループ分けし、該グループ分けされた2ビット毎のグループをそれぞれの値に応じて(001)、(010)、(100)または(111)の3ビットのコードに変換したグレイライクコードに、ダミービットを付加して記録すると共に、再生時等中に上記グレイライクコードに付加したダミービットをカウントして規定した数に達しないときにアドレスエラーとするこ

とにより、ヘッドの動作状況に応じて容易にサーボアドレスの破損を検出することができる。この検出されたセクタサーボ情報はヘッドの位置制御に用いずに、例えば他のセクタサーボ情報から高速に、かつ精度の高いヘッドの位置制御を行うことができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る磁気ディスク装置のアドレスパターンを用いた一実施例においてオントラック時におけるサーボアドレスの欠陥を検出する原理を説明する図である。

【図2】磁気ディスク装置のアドレスパターンを用いてシーク時におけるサーボアドレスの欠陥を検出する原理を説明する図である。

【図3】ソースデータである2ビットのグレイコードを2-3変換した際のチャネルデータ及び再生データの関係を示す図である。

【図4】本発明の磁気ディスク装置における記録構成を示す概略的なブロック図である。

【図5】ディスク上に書き込まれている実際のセクタサーボパターンの例を示す図である。

【図6】従来のグレイライクコードにおいて生じる誤り位置の関係を説明する図である。

#### 【符号の説明】

0a ..... ダミービット  
01 ~ 05 ..... セル  
L01、L02 ..... ローパスフィルタの出力波形  
Eb1、Eb2、Eb3 ..... リードパルスの誤りビット  
Edet ..... 欠陥ビット

【図3】

アドレス	チャネルデータ				再生データ			
41 20	82	81	80	83	81	80		
0 0	0	0	1		0	x	x	
0 1	0	1	0		x	x	0	
1 1	1	0	0		1	x	x	
1 0	1	1	1					

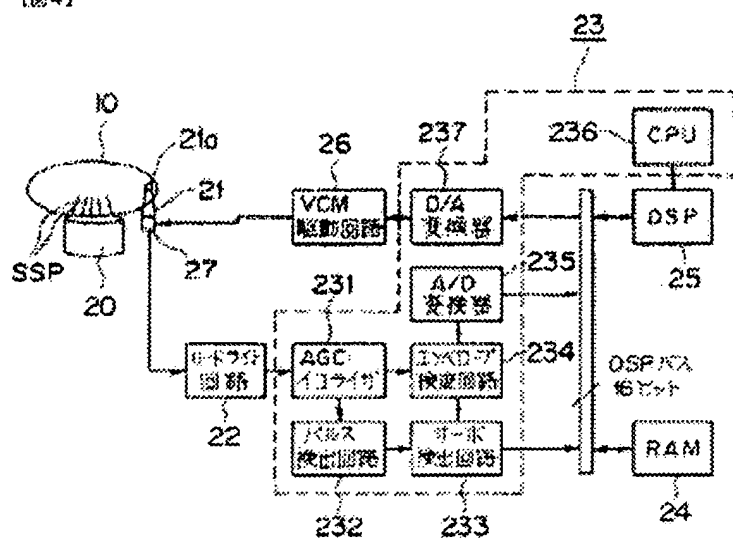


[illegible]

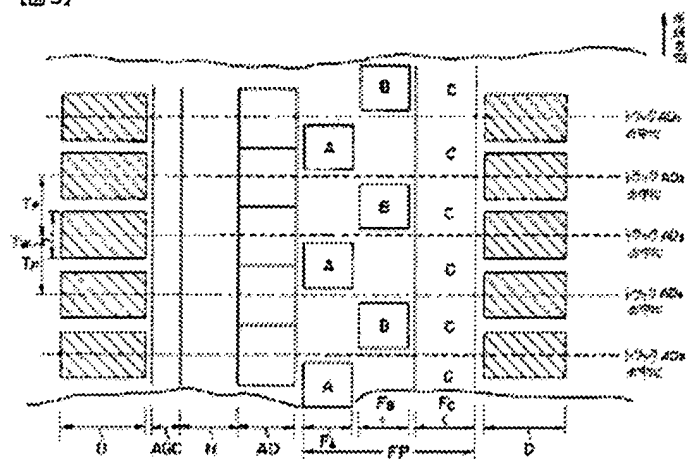
S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---



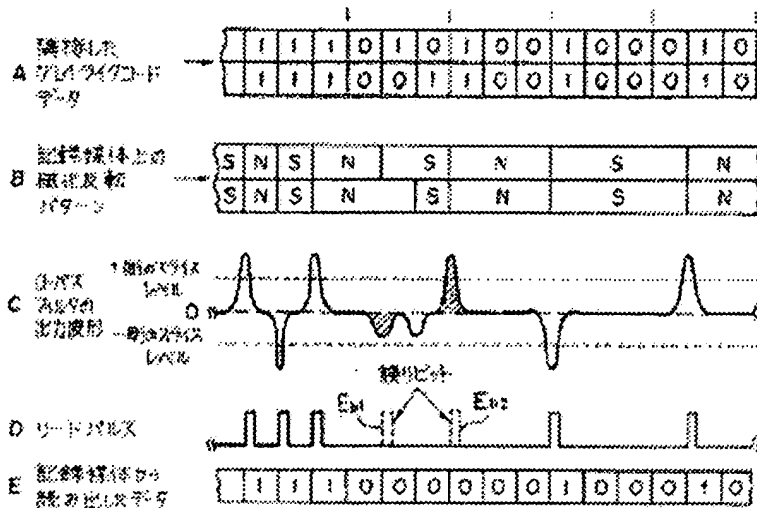
[ 4 ]



【25】



【図5】



【平誤修正】

【提出日】平成4年4月15日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0045

【補正方法】変更

【補正内容】

【0045】パルス検出回路202は、ヒステリシスをもって正負のスライスレベルに対するRF信号のレベルの大小を判断してサーボ検出回路200に供給する。サーボ検出回路203は、入力信号がサーボパターンかどうかをチェックして領域の特定を行って検出信号をエンベロープ検出回路204に出力する。上記AQC・イコライザ回路201からの出力信号は、上記検出信号のク

イミングに応じてエンベロープ検出回路204で検波される。このエンベロープ検出回路204からの検波出力がA/D変換器205に供給される。A/D変換器205は、例えばシステムクロックに同期した信号に応じてサンプリングしたデータをディジタル量に変換して、例えば15ビットからなるDSPバスを介してディジタル信号プロセッサ（以下DSPと略す）25に供給する。DSP25は、ここで、位置検出のサーボ量を計算した制御データに相当する信号を生成している。また、DSP25は、例えばヘッドに加わる外力等を補正する計量を行って、この外力補正した信号と制御データを加算してD/A変換器207に出力している。

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**